Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. XXXVIII, вып. 1, 1959 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЫЛЕСМАЧИВАЮЩЕЙ ДОБАВКИ ОП-10 ПРИ БУРЕНИИ ШПУРОВ

А. А. Кемпи

Определение запыленности воздуха при бурении шпуров по апатито-нефелиновым породам на руднике им. С. М. Кирова проводилось в течение ряда лет пылевой лабораторией рудника. Установлено, что некоторое количество пыли остается в воздухе забоя даже при бурении с водой.[1]

На том же руднике в 1952—1953 гг. работниками ВНИИГОРМЕТ определялась эффективность пылесмачивающих добавок. В результате руднику было предложено применять смачиватель ДБ, но так как ДБ не имеет промышленного производства, смачиватель на руднике не применяется.

Для определения эффективности пылесмачивающей добавки ОП-10 инженерно-технической группой силикозной станции проведены испытания смачивателя. Задачей исследований было определение при бурении шпуров относительной, по сравнению с водой, пылесмачивающей способности смачивателя ОП-10 в разных концентрациях и выбор оптимального режима при бурении шпуров по апатито-нефелиновым породам. В лабораторных условиях были исследованы четыре концентрации смачивателя ОП-10: 0,005; 0,01; 0,1; 1,0%. Прежде всего определялась зависимость изменения величины поверхностного натяжения раствора смачивателя от его концентрации (табл. 1). Поверхностное натяжение определялось сталагмометрическим методом.

Установлено, что смачиватель растворяется в воде при любых температурах. Скорость растворения зависит от температуры воды. При температуре воды ниже 10° смачивающая добавка ОП-10 представляет собой твердую массу, трудно растворимую в воде. Для ускорения процесса растворения необходимо вначале растворить смачиватель при температуре воды около 50° Полученный раствор разбавить холодной водой до требуемой концентрации.

При хранении раствора смачивателя в спокойном состоянии в течение семи суток так же, как и при свободном падении струи на зеркало жидкости, выделения осадка не наблюдалось.

Для определения пылесмачивающих свойств раствора при бурении шпуров был оборудован опытный забой, отгороженный от междублоко-

[1] В связи с тем, что апатито-нефелиновые породы не содержат свободного кремнезема, для данных условий санитарная норма запыленности 10 *мг/м*³.

вого орта перемычкой с плотно закрывающейся дверью. Объем камеры 50 $м^3$ при длине 8 *м*. Бурение производилось по апатито-нефелиновым породам крепостью 7—8 по шкале М. М. Протодьяконова.

Для промывки шпуров применялась чистая вода и различные концентрации смачивателя Каждый опыт проводился в течение всей рабочей смены, т. е. если в данную смену проверяли уровень запыленности при промывке водой, то раствор смачивателя на протяжении всей смены не применялся. Промывная жидкость подавалась к молотку насосом из

Таблица 1

Величина поверхностного натяжения различных концентраций водных растворов ОП-10

Концентрация		Поверхностное натяжение, *эрг/см²*
г/л	%	
—	—	73,0
0,05	0,005	72,04
0,1	0,01	60,99
1,0	0,1	45,42
10,0	1,0	36,81

бака емкостью 250 *л*. Расход жидкости регулировался с помощью вентилей и контролировался водомером. Бурение производилось перфоратором ПА-23 с боковой подачей промывной жидкости в бур. Применялись съемные буровые коронки долотчатой формы с двумя боковыми отверстиями, армированные твердым сплавом ВК-15. Размер начальных коронок 45 *мм*. Условия бурения при всех сравниваемых опытах создавались по возможности одинаковыми. Работал один и тот же бурильщик; бурение производилось одним и тем же перфоратором. Давление сжатого воздуха от 5,8 до 6 *ат*. Направление и глубина шпуров одинаковые. Бурение производилось по руде одинаковой крепости. Скорость бурения определялась по результатам хронометражных наблюдений. Все шпуры, подлежащие бурению в следующую смену, забуривались по окончании данного опыта. Взрывание шпуров в забое не производилось. Перед началом работ для предотвращения запыления воздуха осевшей пылью камера тщательно орошалась оросителем МакНИИ и проветривалась. Чтобы устранить влияние выхлопа, отработанный воздух отводился за пределы камеры по специальному шлангу.

Методика отбора и анализа пылевых проб во время испытаний оставалась неизменной. Пробы воздуха брались на рабочем месте бурильщика весовым и счетным методами. Весовые пробы отбирались при помощи ротационной установки и стеклянных аллонжей на ватные фильтры и обрабатывались путем доведения до постоянного веса. Параллельно для контроля ежедневно брались пробы на бумажные фильтры, которые обрабатывались путем сжигания в муфельной печи. Счетные пробы отбирались струйным счетчиком и обрабатывались под микроскопом при увеличении в 1350 раз. Субмикроскопические фракции пыли определялись походным счетчиком для ультрамикроскопических аэрозолей.

Определение запыленности воздуха проводилось в течение 23 рабочих смен. За этот период было пробурено 265 *пог. м* шпуров, обработано 356 проб воздуха весовым методом и 128 счетным.

Расположение оборудования и приборов в опытной камере показано на рис. 1.

Бурение производилось с промывкой чистой водой и раствором смачивателя ОП-10 в концентрациях 0,01; 0,05; 0,1; 0,2 и 0,5%. Концентрации смачивателя были несколько отличны от лабораторных. Расход промывной жидкости на протяжении опытных работ принимался равным

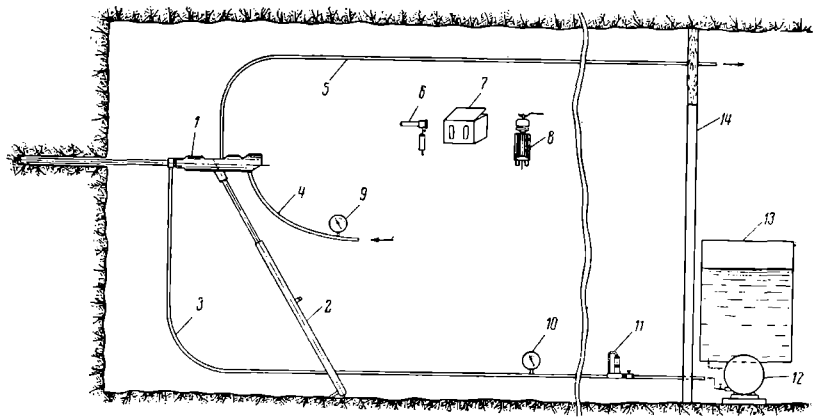


Рис. 1. Общая схема установки оборудования и приборов в опытной камере при исследовании эффективности смачивающей добавки ОП-10:
1 — перфоратор; *2* — пневматическая колонка; *3* — подача промывной жидкости; *4* — шланг для сжатого воздуха; *5* — отвод отработанного воздуха от перфоратора; *6* — счетчик Оуэнс-1; *7* — воздуходувка для весовых проб; *8* — психрометр; *9, 10* — манометры; *11* — водомер; *12* — насос; *13* — бак для промывной жидкости; *14* — перемычка

3 *л/мин*. Давление промывной жидкости было установлено на одном уровне.

Результаты опытных работ при бурении в специальной изолированной камере приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты испытаний эффективности пылесмачивающих добавок ОП-10 при бурении горизонтальных шпуров в опытном забое на участке 5 рудника им. С. М. Кирова

Наименование	Вода	Смачиватель ОП-10 при концентрации, %				
		0,01	0,05	0,1	0,2	0,5
Число смен	8	2	2	4	3	4
Протяженность пробуренных шпуров, *пог. м*	108	23	15	40	39	40
Средняя скорость бурения в единицу чистого времени, *мм/мин*	125	123	136	109	99	89
Число проб, отобранных весовым методом	162	32	28	54	40	40
Запыленность на рабочем месте бурильщика, *мг/м*^{3}	0,81	0,79	0,76	0,45	0,68	0,54

Как показали исследования, в том случае, когда исключено поступление пыли от посторонних источников, запыленность воздуха на рабочем месте бурильщика при бурении с чистой водой ниже санитарно-гигиенической нормы и составляет в среднем 0,8 *мг/м*^{3}. Как видно из графика

(рис. 2), смачивающая добавка снижает запыленность воздуха в забое и наилучшим образом при концентрации 0,1 % Некоторое повышение запыленности воздуха в забое при концентрации смачивателя выше 0.1 % объясняется тем, что увеличение концентрации приводит к обильному пенообразованию. Вместе с пузырьками пены пылинки выносятся из шпура в атмосферу забоя.[1]

Вторая серия опытов проводилась в обычных производственных условиях при проходке грохотного орта на горизонте вторичного дробления. Сравнивалась эффективность смачивателя при бурении в изолированной камере и обычных производственных условиях. Взрывание шпуров в забое производилось в конце каждой смены бурения. Все шпуры, обуриваемые в течение смены, забуривались с промывкой в начале смены. Отработанный воздух от бурильного молотка выходил в забой. Для предотвращения взвешивания в воздухе ранее осевшей пыли (перед началом бурения в забое стенки) кровля и подошва выработки тщательно орошались на расстоянии не менее 10 *м* от забоя. Выработку проветривали. Все остальные условия были аналогичны бурению в опытной камере.

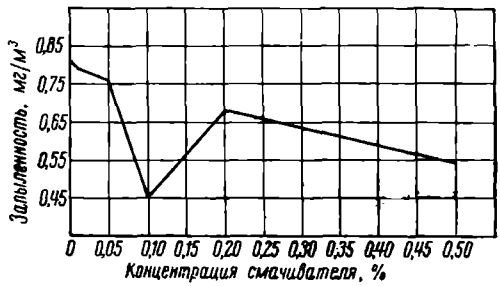


Рис. 2. Зависимость запыленности воздуха от концентрации смачивателя

Определение запыленности воздуха производилось в течение 10 рабочих смен. Из них 4 смены при бурении с водой и 6 — со смачивающей добавкой различной концентрации. За этот период было пробурено 217 *пог. м* шпуров, отобрано и обработано 232 пробы воздуха весовым методом и 26 методом ультрамикроскопии. Одновременно определялась температура и влажность воздуха, температура, расход и давление воды, давление сжатого воздуха. Запыленность воздуха определялась теми же приборами и приемами анализов, что и при испытании в опытной камере. Аллонжи для отбора пылевых проб располагались в двух метрах от бурильщика на уровне дыхания.

В результате было установлено, что запыленность воздуха в забое при бурении со смачивающей добавкой ОП-10 несколько снижается[2].

Выводы

1. При бурении с чистой водой по гидрофильным апатито-нефелиновым породам запыленность воздуха в забое ниже санитарно-гигиенической нормы (в среднем 0,8 *мг/м*³). При соблюдении режима мокрого бурения заметного выделения пыли не происходит.

2. Применение смачивателя ОП-10 снижает запыленность воздуха в опытном забое в среднем до 0,45 *мг/м*³. Наилучшие показания по снижению запыленности получены при концентрации смачивателя 0,1 %.

3. При бурении в обычных производственных условиях запыленность воздуха почти в 10 раз выше, чем при бурении в опытной камере. При промывке шпуров водой запыленность воздуха на рабочем месте бурильщика в обычном забое 7,8 *мг/м*³, в опытной камере при том же

[1] См. Барон Л. И. Профилактика силикоза и антракоза при горных разработках. Углетехиздат, 1954, стр. 124—125.

[2] Запыленность воздуха при бурении без пылеулавливания в условиях рудника колеблется от 800 до 2000 *мг/м*³.

расходе воды — в среднем 0,8 *мг/м*^{3} Сравнительно высокая запыленность воздуха при бурении в обычных производственных условиях, а следовательно, и малая эффективность смачивателя ОП-10 связаны с тем, что пылеобразование происходит при забуривании шпуров и, кроме того, в забой поступает воздух, уже запыленный другими источниками пылеобразования.

4. Смачивающая добавка ОП-10 при бурении по апатито-нефелиновым породам может быть рекомендована только при условии строгой нормализации процесса бурения и проветривания забоя воздухом, запыленность которого ниже санитарной нормы. В противном случае применение смачивателя нецелесообразно.